



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 38 840.7  
**Anmeldetag:** 23. August 2002  
**Anmelder/Inhaber:** Thomas Magnete GmbH,  
Herdorf/DE  
**Bezeichnung:** Magnetanordnung  
**IPC:** H 01 F 7/128

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Juni 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely of the President of the German Patent and Trade Mark Office.

Werner

04.08.2002

%

79 201

Thomas Magnete GmbH, San Fernando 35, 57562 Herdorf

## Magnetanordnung

Die Erfindung betrifft eine Magnetanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Regelorgan nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8 und ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

Schaltbare Magnetanordnungen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dienen etwa zur Bewirkung von unterschiedlichen Schaltungszuständen von beispielsweise Ventilen oder anderen Funktionselementen. Die Magnetanordnungen können zum Beispiel im mobilen Einsatz, wie in Kraftfahrzeugen, Verwendung finden. Beispielsweise bei Kraftfahrzeugen besteht eine typische Anwendung darin, eine Ventilsteuerung vorzunehmen, wobei der Ventilschieber mit einer Nockenwelle rotieren kann. Es sind daher hohe Dichtigkeitsanforderungen zum Ermöglichen einer Ölschmierung im Bereich des Ankers der Magnetanordnung sicherzustellen.

Derartige Magnetanordnungen sind mechanisch mit dem Verbrennungsmotor zu verbinden, wobei bisher Stahlgehäuse mit Befestigungsflansch vorgesehen waren, die den Anker mit diesen umgebender Dichtungshülse, die innenliegende Erregerspule und das Joch einfaßten. Mit dem Stahlgehäuse sind hohes Gewicht und relativ hohe Bauteilkosten verbunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Gewicht einer Magnetanordnung bzw. eines diese umfassenden Regelorgans zu senken und dennoch eine hohe mechanische Zuverlässigkeit zu erhalten.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Magnetanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Regelorgan mit den Merkmalen des Anspruchs 8 und ein Herstellungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9. Hinsichtlich vorteilhafter Ausgestaltungen wird auf die Unteransprüche 2 bis 7 sowie 10 und 11 verwiesen.

Die erfindungsgemäße Ausbildung einer Magnetanordnung ermöglicht den Verzicht auf ein schweres Stahlgehäuse mit Befestigungsflansch, ohne daß die mechanische Stabilität der Magnetanordnung verschlechtert wäre.

Wenn besonders vorteilhaft in die Kunststoffmasse Anschlußflansche zur Befestigung der Magnetanordnung an diese haltende Teile, etwa eines Kraftfahrzeugmotors, eingebettet sind, ist nicht nur die Magnetanordnung in sich stabil und mechanisch dauerhaftbar ausgebildet, sondern kann auch mit einem minimalen Bauteilaufwand insgesamt festgelegt sein.

Die Bauteilanzahl ist weiter minimiert, wenn die Kunststoffmasse auch Halterungen für elektrische Anschlußstecker integral enthält.

Wenn der Anker der Magnetanordnung in einer gedichteten Hülse gehalten ist, kann dieser etwa in einem Ölbad beweglich sein, wodurch auch der Einsatz der Magnetanordnung zur Beeinflussung rotierender Teile, etwa auch einer Nockenwelle, möglich wird.

Hierzu ist es besonders günstig, den z.B. mit dem Anker verpreßten Stößel, der auf einen Ventilschieber einwirkt, an seinem aus der Magnetanordnung ausgreifenden und dem Ventilschieber oder einem ähnlichen Funktionsteil zugewandten Ende mit einer Kugel zu versehen, weil dadurch ein möglicher Verschleiß nicht nur durch die Drehbewegung des Ventilschiebers sondern auch durch einen Versatz der Achsstellungen der Magnetanordnung und des Ventilschiebers gegeneinander

minimiert werden kann. Etwa bei Verwendung einer Stahlkugel ist der Verschleiß erheblich minimiert, da deren Oberflächenhärte hoch sein kann.

Die Abdichtung des Ankers und des Stößels kann über eine einseitig geschlossene Hülse gewährleistet werden, die auf einen Bereich des topfförmigen Gehäuseteils axial aufgeschweißt ist. Durch das axiale Anschweißen können der von der nicht magnetisierbaren Hülse umgriffene Führungskörper und der topfförmige Gehäuseteil radial aneinander angrenzen und somit den durchgehenden magnetischen Fluß gewährleisten.

Insbesondere kann eine solche Magnetanordnung Bestandteil eines Regelorgans sein, das weiterhin einen oder mehrere zu verstellende(s) Organ(e), etwa einen Ventilschieber, umfaßt. Ein besonders geeigneter Einsatzzweck einer solchen Regelanordnung ist ihre Verwendung als Nockenwellenversteller, etwa wenn der Ventilschieber einen Verstellmotor für eine Nockenwelle ansteuert. Durch die Trennung der Magnetanordnung von dem die Verstellung bewirkenden Ventil kann im Unterschied zu bisherigen Nockenwellenverstellern, bei denen Anker und Ventil eine Baueinheit bilden, die Länge des Regelorgans verkürzt werden. Die Anforderungen an die Lagerung und Justage sind erheblich vermindert.

Die Herstellung einer erfindungsgemäßen Magnetanordnung kann durch eine Spritzgußform erreicht werden, die gesonderte Niederhalter für das Aufpressen des Jochs auf den topfförmigen Gehäuseteil aufweist. Diese Stempel können aus dem aushärtenden Kunststoff herausgezogen werden. Die verbleibenden Löcher können anschließend mit weiterer Spritzgußmasse verfüllt werden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus in der Zeichnung dargestellten und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen des Gegenstandes der Erfindung.

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Magnetanordnung in geschnittener Ansicht,

Fig. 2 die erfindungsgemäße Magnetanordnung nach Figur 1 in Draufsicht,

Fig. 3 den als Topf ausgebildeten Gehäuseteil mit daran angeschweißter Hülse zur Abdichtung des Raumes für den magnetischen Anker und den Stößel,

Fig. 4 eine ähnliche Ansicht wie Figur 3 mit zusätzlich angeordnetem Spulenträger und Joch,

In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße und beispielsweise proportionalmagnetisch arbeitende Magnetanordnung 1 dargestellt. Sie umfaßt eine Erregerspule 2, die auf einem Spulenträger 3 aus beispielweise Kunststoff festgelegt ist. Spulenträger 3 und die Erregerspule 2 sind in einem magnetisierbaren topfförmigen Gehäuseteil 4 gelegen. Ein im wesentlichen plattenförmiges magnetisierbares Joch 5 bildet einen axialen Abschluß des offenen topfförmigen Gehäuseteils 4. Im Zentrum der Erregerspule 2 gelagert und axial beweglich ist ein Anker 6. Dieser trägt zentral einen Stößel 7, der als eigentlich schaltendes Element für weitere Funktionsteile, etwa einen Ventilschieber, dient. Ein vorderes, aus der Magnetanordnung herausweisendes Ende 8 des Stößels 7 ist mit einer Kugel 9 versehen. Der Stößel 7 ist zudem in einem fest eingepaßten Führungskörper 10 axial beweglich gehalten. Dieser ist konusförmig ausgebildet und axial unterhalb und beabstandet zu axial verlaufenden Flanschbereichen 11 des Jochs 5 gehalten. Er ist in einer Ausnehmung 12 des topfförmigen Gehäuseteils 4 gelegen und schließt radial unmittelbar an den umgebenden Randbereich 13 der Ausnehmung 12 an. Dadurch kann der magnetische Fluß zwischen diesen Teilen gesichert werden.

Durch den axialen Abstand zwischen dem konusförmigen Führungskörper 10 und den Flanschbereichen 11 des Jochs 5 ergibt sich hier für die magnetischen Feldlinien ein zu überbrückender Luftspalt, wodurch bei Bestromung der Erregerspule 2 eine axiale Kraft auf den Anker 6 einwirkt. Dieser ist damit entlang dem Pfeil 14 hubbeweglich und nimmt bei dieser Bewegung den mit ihm verpreßten Stößel 7 mit.

Der Anker 6 mit dem darin gehaltenen Stößel 7 sowie der konusförmige Führungskörper 10 sind in einem druckdichten Raum 15 gehalten. Dieser ist durch eine Hülse 16 abgedichtet. Die Hülse 16 ist auf dem die Ausnehmung 12 umgebenden Randbereich 13 des topfförmigen Gehäuseteils 4 axial festgelegt, beispielsweise mit einem Laserschweißverfahren aufgeschweißt, und ermöglicht so das unmittelbare radiale Kontaktieren von topfförmigem Gehäuseteil 4 und konusförmigem Führungskörper 10 zum Sicherstellen des unterbrechungsfreien magnetischen Flusses. Um die exakte Ausrichtung von Hülse 16 und topfförmigem Gehäuseteil 4 während des Verschweißens zu gewährleisten, kann beispielsweise ein Zentrierdorn vorgesehen sein.

Die Verbindung zwischen der Hülse 16 und dem topfförmigen Gehäuseteil 4 ist in Figur 3 im Detail dargestellt. Die Hülse 16 selbst kann aus einem nicht magnetisierbaren Edelstahl oder dergleichen bestehen. Sie hat allein eine mechanische und dichtende, jedoch keine magnetische Funktion. Die Hülse 16 umfaßt eine Schulter 17, an der sich einerseits im druckdichten Raum 15 der konische Führungskörper 10 und andererseits im Außenraum der Spulenträger 3 abstützt.

Des weiteren sind außen auf der Hülse 16 und auf einer radial inneren Stufe 18 des Spulenträgers 3 auch die Flanschbereiche 11 des Jochs 5 abgestützt. Hülse 16, Spulenträger 3 und Flanschbereiche 11 des Jochs 5 schließen daher form-schlüssig und dicht aneinander an (Figur 4).

Erfindungsgemäß werden die so zusammengesetzten Teile in eine Spritzgußform eingesetzt und durch Umspritzen mit Kunststoffmasse 19 fest aneinander gehalten. Dabei sind in der Spritzgußeinrichtung ein oder mehrere Niederhalter vorgesehen, durch die das Joch 5 auf den topfförmigen Gehäuseteil 4 gepreßt werden, so daß in der so gefertigten Magnetanordnung 1 keine Unterbrechung des magnetischen Flusses zwischen den genannten Teilen entstehen kann. Die Niederhalter können während des Aushärtens der Kunststoffmasse 19 entfernt werden. Zum Schließen der dabei entstehenden Kanäle in der Kunststoffmasse 19 kann dort Kunststoff nachgespritzt werden. Zudem sind auch in der Seitenwandung des topfförmigen Gehäuseteils 4 Einspritzöffnungen 22 vorgesehen, wodurch auch der Raum zwischen der Erregerspule 2 und dem topfförmigen Gehäuseteil 4 mit Kunststoffmasse 19 anfüllbar ist und die Erregerspule 2 fest und vibrationsfrei gehalten wird.

Durch die Einbettung in Kunststoffmasse 19 ist das Gewicht der Magnetanordnung 1 erheblich verringert.

Im Ausführungsbeispiel ist die Spritzform derart ausgebildet, daß die Kunststoffmasse 19 gleichzeitig als Anschlußflansch für die gesamte Magnetanordnung 1 dient. Hierzu werden durch entsprechende Ausbildung der Spritzform Befestigungsansätze 20, etwa Bohrungen für Befestigungsschrauben, in der Kunststoffmasse 19 gebildet. Eine Metallbewehrung 23 der Befestigungsansätze 20 kann vorgesehen sein. Neben den mechanischen Befestigungsansätzen 20 wird auch noch ein Stecker 21 für eine elektrische Kontaktierung der Erregerspule 2 integral in der Kunststoffmasse 19 ausgebildet. Dadurch ergibt sich eine besonders kompakte Bauform unter Verwendung eines Minimums an Bauteilen. Auch im von außen vibrationsbehafteten Dauerbetrieb ist ein stabiles Aneinanderhalten aller umgossenen Teile gewährleistet. Die Kunststoffmasse 19 bildet in weiterer Funktion auch die Isolation der strombeaufschlagten Teile von und nach außen.

Mit der Magnetanordnung 1 kann ein Regelorgan gebildet werden, bei dem der Ventilschieber nun nicht mehr als Einheit mit dem Anker 6 der Magnetanordnung 1 ausgebildet, sondern von diesem entkoppelt ist. Dadurch kann die axiale Bauhöhe erheblich verringert werden. Der Ventilschieber kann von dem Stößel 7 im Druckbetrieb gegen eine Rückstellfeder beaufschlagt werden.

Die geometrische Form der Magnetanordnung 1 ist variabel und je nach Anforderungen auszuwählen. Gleiches gilt auch für die Einbaulage derartiger Magnetanordnungen 1. Auch die Materialien können nach jeweiligen Druck- und Temperaturanforderungen sowie nach mechanischer Anforderung ausgewählt werden.



Bezugszeichenliste:

- 1 Magnetanordnung,
- 2 Erregerspule,
- 3 Spulenträger,
- 4 topfförmiger Gehäuseteil,
- 5 Joch,
- 6 Anker,
- 7 Stößel,
- 8 Ende,
- 9 Kugel,
- 10 Führungskörper,
- 11 Flanschbereich des Jochs,
- 12 Ausnehmung,
- 13 Randbereich,
- 14 Pfeil,
- 15 druckdichter Raum,
- 16 Hülse,
- 17 Schulter,
- 18 Stufe,
- 19 Kunststoffmasse,
- 20 Befestigungsansätze,
- 21 Stecker,
- 22 Einspritzöffnungen,
- 23 Metallbewehrung.

04.08.2002

%

79 201

Thomas Magnete GmbH, San Fernando 35, 57562 Herdorf

**Patentansprüche:**

1. Schaltbare Magnetanordnung (1) mit zumindest einer Erregerspule (2), konzentrisch zu der ein bei Strombeaufschlagung der Erregerspule (2) axial beweglicher Anker (6) befindlich ist, wobei die Erregerspule (2) zumindest bereichsweise von einem axial einseitig offenen magnetisierbaren topfförmigen Gehäuseteil (4) umgeben und die offene Seite zum weiteren Schließen des magnetischen Kreises von einem magnetisierbaren Joch (5) abdeckbar ist, und wobei die Magnetanordnung (1) von einem Gehäusedeckel abgeschlossen ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß der Gehäusedeckel durch eine Kunststoffmasse (19) gebildet ist, und die Kunststoffmasse (19) mindesten einen Anschlußflansch zur Montage der Magnetanordnung (1) an weitere Teile bildet.

2. Magnetanordnung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß in die Kunststoffmasse (19) Kontakte eines elektrischen Steckers (21) für die Kontaktierung der Erregerspule (2) eingebettet ist, und die Kunststoffmasse (19) das Steckergehäuse bildet.

3. Magnetanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß der topfförmige Gehäuseteil (4) und das Joch (5) in einer miteinander kontaktierenden Stellung in der Kunststoffmasse (19) gehalten sind.

4. Magnetanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß auf den topfförmigen Gehäuseteil (4) eine Hülse (16) axial aufgeschweißt ist.
5. Magnetanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Anker (6) einen Stößel (7) aufweist, der in einem Führungskörper (10) geführt ist, welcher mit dem topfförmigen Gehäuseteil (4) in Kontakt steht.
6. Magnetanordnung nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Führungskörper (10) und der Anker (6) von der gedichteten Hülse (16) umgriffen ist, welche den Anker (6) axial beweglich lagert.
7. Magnetanordnung nach Anspruch 5 oder 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Stößel (7) an seinem aus dem Führungskörper (10) auswärts weisenden Ende (8) mit einer drehbar gehaltenen Kugel (9) ausgestattet ist.
8. Regelorgan zur Beeinflussung eines Fluiddurchflusses,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß dieses eine Magnetanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 sowie zumindest einen Ventilschieber, insbesondere ein Vier/Drei-Wegeventil, das von dem Stößel (7) der Magnetanordnung (1) schaltbar ist, umfaßt.

9. Verfahren zur Herstellung einer Magnetanordnung mit zumindest einer Erregerspule, konzentrisch zu der ein bei Strombeaufschlagung der Erregerspule axial beweglicher Anker befindlich ist, wobei die Erregerspule zumindest bereichsweise von einem axial einseitig offenen magnetisierbaren topfförmigen Gehäuseteil umgeben und die offene Seite zum weiteren Schließen des magnetischen Kreises von einem magnetisierbaren Joch verschließbar ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß der topfförmige Gehäuseteil die darin befindliche Erregerspule und das Joch in eine Spritzgußeinrichtung eingesetzt werden und der topfförmige Gehäuseteil und das Joch durch Einspritzen von Kunststoffmasse einander kontaktierend gehalten werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß der topfförmige Gehäuseteil und das Joch in der Spritzgußeinrichtung durch zumindest einen Niederhalter aufeinander gepreßt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,

**dadurch gekennzeichnet,**

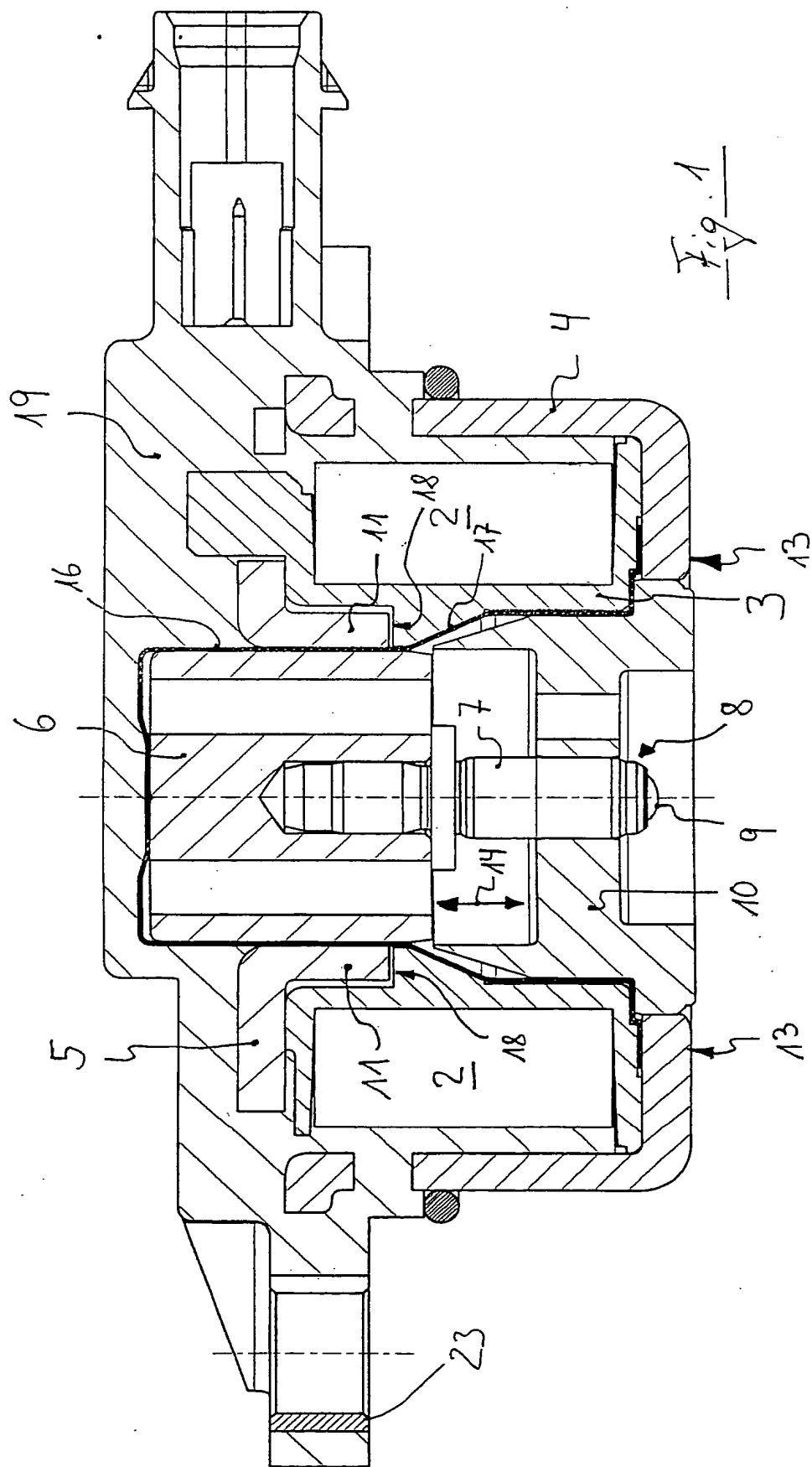
daß zur weiteren Schließung des magnetischen Kreises der topfförmige Gehäuseteil einen Führungskörper für den Stößel radial kontaktiert und eine dichtende Hülse, die den Führungskörper umgreift, axial auf dem topfförmigen Gehäuseteil aufgesetzt und mit diesem verbunden wird.

## **Zusammenfassung:**

### **Magnetanordnung**

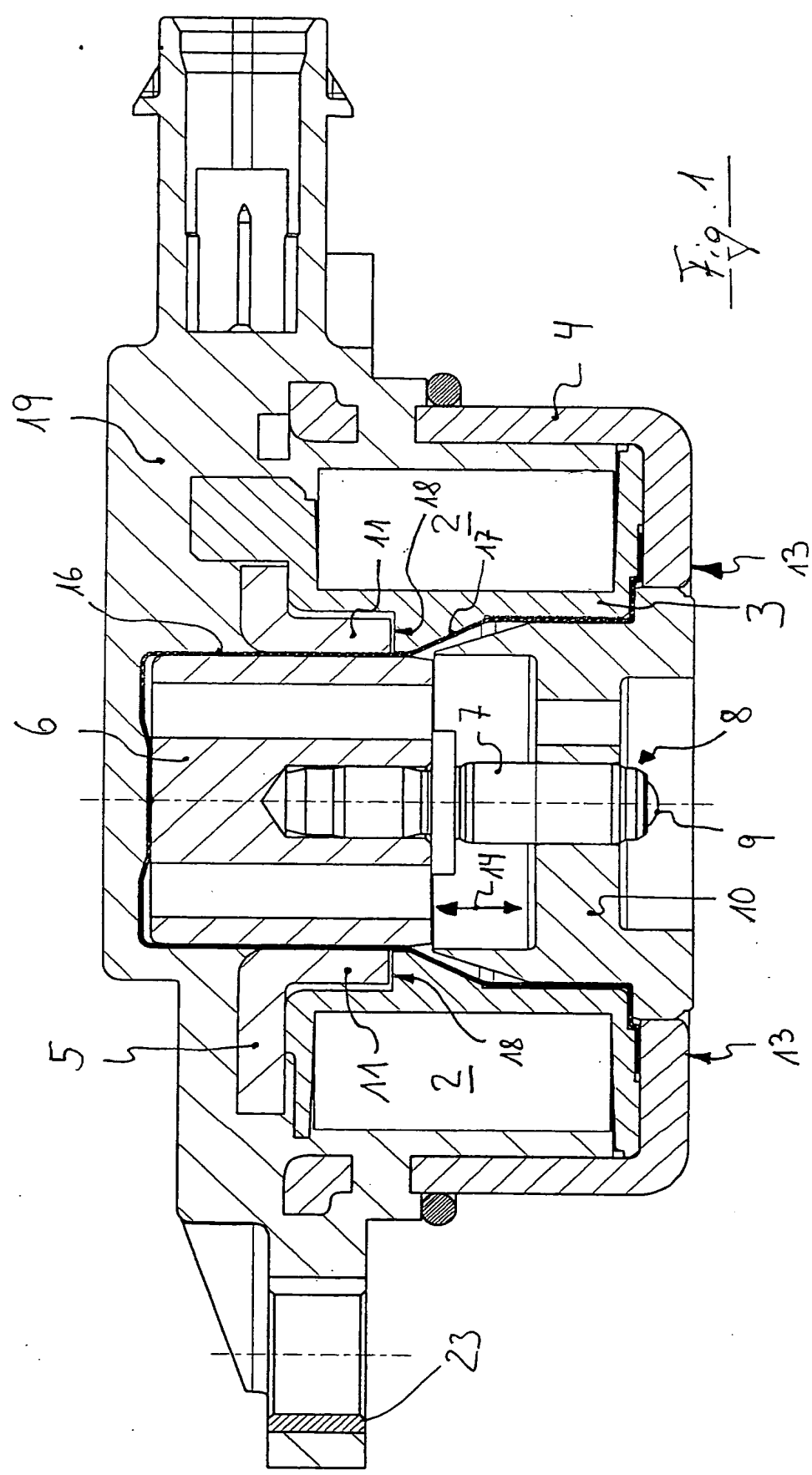
Eine schaltbare Magnetanordnung (1) mit zumindest einer Erregerspule (2), konzentrisch zu der ein bei Strombeaufschlagung der Erregerspule (2) axial beweglicher Anker (6) befindlich ist, wobei die Erregerspule (2) zumindest bereichsweise von einem axial einseitig offenen magnetisierbaren topfförmigen Gehäuseteil (4) umgeben und die offene Seite zum Schließen des magnetischen Kreises von einem magnetisierbaren Joch (5) verschließbar ist, wird so ausgebildet, daß der topfförmige Gehäuseteil (4) und das Joch (5) in einander kontaktierender Stellung vergossen sind (Fig. 1).

Fig. 1



1 5

Fig. 1



1

